

IAP13 Rec'd PCT/PTO 12 DEC 2005

**DISPOSITIF ET PROCEDE DE STERILISATION PAR
PLASMA POST-DECHARGE.**

La présente invention concerne un dispositif de stérilisation notamment destiné à des instruments ou des appareils médicaux ou chirurgicaux. Elle concerne également un procédé de mise en oeuvre d'un tel dispositif.

Dans les milieux médicaux, la stérilisation est habituellement obtenue au moyen d'un autoclave dans lequel les instruments à stériliser sont portés à une température élevée déterminée, de l'ordre de 120°C, et ceci pendant des périodes de temps déterminées avec des cycles imposés par la législation. On notera tout d'abord que les autoclaves sont limités à la stérilisation d'objets de faible volume, ce qui en exclut l'utilisation pour assurer la stérilisation, par exemple, de conduites d'appareils tels que des dialyseurs ou des unités de traitement dentaires. Par ailleurs l'application d'une température supérieure à 100°C aux instruments et accessoires chirurgicaux modernes, crée de nombreuses contraintes et empêche notamment de soumettre à stérilisation les objets ou les accessoires fragiles comportant par exemple des parties en matériaux polymères de synthèse, qui sont habituellement particulièrement thermosensibles.

C'est pourquoi on s'est tourné, ces dernières années, vers des procédés permettant de réaliser des stérilisations à basse température.

Parmi ces procédés, on retiendra tout particulièrement ceux faisant appel au plasma gazeux. On rappellera que dans ces techniques on utilise un gaz, n'ayant pas de lui-même des propriétés bactéricides que l'on soumet à un champ électrique dont l'intensité est

suffisamment élevée pour provoquer son ionisation et la dissociation de ses molécules, si bien que l'on obtient ainsi un plasma qui est constitué d'ions et d'électrons. On a constaté que le plasma possédait des propriétés bactéricides élevées qui ont été utilisées pour assurer la stérilisation d'instruments médicaux et chirurgicaux. A cet effet, le plasma ainsi produit est admis dans une chambre de traitement où il est mis en présence des instruments que l'on souhaite stériliser.

On sait cependant que si le plasma possède des propriétés stérilisantes élevées, il présente l'inconvénient de posséder également un effet destructeur sur certaines matières telles que notamment les matières plastiques de synthèse, ce qui exclut son utilisation pour la stérilisation de nombreux instruments médicaux ou chirurgicaux.

On sait également que le gaz produit en aval du plasma, désigné ci-après "gaz de post-décharge", possède des propriétés stérilisantes. Ce gaz qui est généré à la fin du plasma n'est plus soumis à l'effet du champ électrique, si bien que les électrons et les ions qui constituent le plasma disparaissent par recombinaison dans le gaz et après diffusion sur les parois du tube.

On a ainsi proposé dans le brevet WO 00/72889, un procédé de stérilisation qui fait notamment appel, en tant que gaz constitutif du plasma, à un mélange d'oxygène et d'azote. Suivant cette technique on a constaté que la présence d'oxygène atomique dans le gaz de post-décharge a pour effet de soumettre à une action d'oxydation les polymères utilisés dans le domaine chirurgical, qu'il s'agisse de parties d'instruments tels que notamment des pièces à main dentaires, des appareils à ultrasons, des

endoscopes, des cathéters, des joints, des moteurs ou des appareils divers.

De plus, lors de la formation du plasma gazeux, l'interaction de l'oxygène atomique et de l'azote atomique a pour effet de produire un rayonnement ultraviolet dont l'action bactéricide s'ajoute à l'effet du gaz de post-décharge lui-même. Cette fonction de stérilisation produite par l'ultraviolet si elle est intéressante en ce qu'elle améliore la puissance de stérilisation du dispositif, présente cependant un grave inconvénient en ce que les effets des rayons ultraviolets viennent encore ajouter au caractère d'agressivité du traitement.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients précités en proposant un dispositif de stérilisation à basse température faisant appel à un plasma permettant d'éviter toute émission d'oxygène et de rayons ultraviolets en cours de traitement, ce qui permet de respecter l'intégrité des appareils et accessoires à stériliser comportant des matières sensibles aux phénomènes d'oxydation ainsi qu'aux ultraviolets, et ceci sans diminuer pour autant l'efficacité du dispositif.

La présente invention a ainsi pour objet un dispositif de stérilisation d'objets, notamment d'instruments médicaux ou chirurgicaux, du type apte à créer à partir d'un flux gazeux soumis à un champ électrique un plasma gazeux dont le flux de post-décharge qui en est issu est mis en contact avec la surface des objets à traiter, caractérisé en ce que :

- le flux gazeux est exclusivement constitué d'azote,
- il comprend des moyens de chauffage desdits objets aptes à porter ces derniers, en cours de traitement, à une température d'au moins 60°C.

Préférentiellement le flux de post-décharge qui est issu du plasma gazeux est admis dans une chambre de stérilisation dans laquelle sont disposés lesdits objets. Les parois de cette chambre de stérilisation pourront être
5 constituées d'un matériau possédant une faible capacité de recombinaison des atomes d'azote, tel que par exemple du verre et/ou de la céramique et/ou un polymère. Les objets à stériliser pourront être disposés sur un porte-objet métallique dont la nature sera telle que, sous l'effet de
10 la recombinaison des atomes d'azote, ce porte-objet s'échauffe et assure le réchauffage des objets qu'il contient. Ce porte-objet, qui pourra notamment être réalisé en laiton, pourra également être pourvu de ses propres moyens de chauffage.

15 Le champ électrique sera de préférence produit par un générateur de micro-ondes, mais il pourrait l'être également par des décharges à courant continu ou pulsé ou par des radiofréquences.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention la
20 chambre de stérilisation pourra être constituée d'un autoclave et cet autoclave pourra constituer les moyens de chauffage des instruments à stériliser.

Par ailleurs les moyens propres à générer le plasma pourront être contenus dans la porte de l'autoclave.

25 Dans une variante de mise en oeuvre de l'invention le chauffage des objets contenus dans la chambre de stérilisation sera assuré au moins en partie par les parois de celle-ci qui, à cet effet, seront constituées d'un matériau apte à s'échauffer par recombinaison des atomes
30 d'azote. Le chauffage des objets pourra également être assuré en dotant les parois de la chambre de stérilisation de moyens de chauffage additionnels, notamment électriques.

La présente invention est particulièrement intéressante en ce qu'elle permet d'assurer la stérilisation des conduits et des cavités internes d'appareils et même d'appareils de fort volume tels que par exemple des unités de traitement dentaire, des appareils de dialyse etc... A cet effet on injectera du flux de post-décharge par un orifice de cet appareil, au travers des conduits et des cavités internes de celui-ci, flux que l'on extraira, par exemple par aspiration par un autre de ses orifices.

Pour certains appareils de dimensions plus réduites et qui sont aptes à prendre place dans une chambre de traitement, on pourra amener le flux de post-décharge à la fois dans la chambre de traitement et dans l'appareil par un orifice de celui-ci et l'extraire, par exemple par aspiration, à la fois de la chambre de traitement et de l'appareil par un second orifice.

La présente invention a également pour objet un procédé de stérilisation d'objets, notamment d'instruments médicaux ou chirurgicaux, dans lequel on crée un plasma par action d'un champ électrique sur un flux gazeux et l'on met en contact le flux de post-décharge qui en est issu avec la surface des objets à traiter, caractérisé en ce que :

- on utilise en tant que flux gazeux exclusivement de l'azote,

- on assure un chauffage des objets à traiter à une température d'au moins 60°C.

On pourra suivant l'invention élever, au cours du traitement, la température des instruments, cette augmentation de température pouvant être obtenue par chauffage du porte-objets, ou par chauffage de la chambre de stérilisation, mais également par recombinaison des

atomes du gaz de post-décharge sur les surfaces du porte-objets et/ou de la chambre de stérilisation.

En effet on sait que les atomes d'azote, produits par la post-décharge d'azote pur, réagissent entre eux, par
5 recombinaison atomiques à la surface des objets à traiter et que ces réactions sont exothermiques. Ainsi, il a été établi que, dans les conditions expérimentales testées, à savoir : une pression de 665Pa, une puissance de générateur de micro-ondes de 100W et un débit de 1 l/min, la
10 température de surface des matériaux atteignait 80°C pour le laiton, 55°C pour l'acier, 60°C pour l'aluminium, 55°C pour le titane, 40°C pour la céramique et 37°C pour le verre.

Or on a établi, dans le cas de la bactérie Escherichia
15 Coli qu'une température de 60°C était nécessaire pour induire une décroissance de la population bactérienne de 10^6 en 40 minutes d'exposition à la post-décharge d'azote. Ainsi, afin d'assurer une stérilisation efficace des instruments quelque soit leur nature, il est nécessaire de
20 porter leur surface, à une température minimale de 60°C, au cours de la stérilisation.

Par ailleurs, suivant l'invention, en faisant appel à un flux de gaz constitué exclusivement d'azote, on évite la formation, lors de la production du plasma, de rayons
25 ultraviolets qui ont pour effet de porter atteinte à l'intégrité des matières de synthèse utilisées la plupart du temps dans les instruments ou accessoires chirurgicaux.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en
30 référence au dessin annexé sur lequel :

- La figure 1 est une vue schématique d'un dispositif de stérilisation suivant l'invention.

- La figure 2 est une variante de mise en oeuvre du dispositif de stérilisation représenté sur la figure 1.

- La figure 3 est une vue schématique d'une variante de mise en oeuvre du dispositif suivant l'invention.

5 - La figure 4 est un schéma représentant la décroissance bactérienne de E.Coli en fonction du temps de stérilisation, et ceci pour différentes valeurs de température de chauffage d'un porte-instrument.

10 - Les figures 5 et 6 sont des vues schématiques de deux applications du dispositif suivant l'invention à la stérilisation des conduits et cavités internes d'un endoscope et d'un fibroscope.

15 - La figure 7 est une vue schématique d'un exemple de stérilisation de la surface externe et des conduits et cavités internes d'un appareil.

La figure 8 est une vue schématique d'une application du dispositif suivant l'invention à la stérilisation des conduits et cavités internes d'un appareil de dialyse.

20 On a représenté sur la figure 1, de façon très schématique, un dispositif de stérilisation à plasma gazeux suivant l'invention. Ce dispositif comprend une conduite d'arrivée 1 d'un flux d'azote qui traverse une enceinte sous vide soumise à l'action d'un générateur de champ électrique constitué par un générateur 3 de micro-ondes à 2,45 GHz, dont la puissance est régulée par des
25 moyens de contrôle 5. Le gaz de post-décharge généré par le plasma ainsi produit (de façon connue), est amené dans une chambre de traitement 7 par une conduite 9. Cette chambre de traitement 7 est disposée dans la zone de post-décharge du plasma et se trouve en communication avec une
30 pompe à vide 11. Cette dernière entraîne le gaz de post-décharge dans la chambre de traitement 7 et assure

l'évacuation des gaz vers l'extérieur par une conduite 13
pourvu des filtres appropriés 15.

La chambre de traitement 7 comporte un porte-objet
métallique 17 qui est destiné à recevoir les objets 19
5 que l'on souhaite stériliser.

Le porte-objet 17 est pourvu de moyens de chauffage
21 dont la température est contrôlée par un dispositif de
commande 23. Ces moyens de chauffage peuvent notamment
être constitués d'une résistance électrique ou, ainsi que
10 représenté sur la figure 2 par des moyens de chauffage
par induction 25.

Ainsi que représenté sur la figure 3 la chambre de
traitement peut être constituée d'un autoclave du type de
ceux qui sont utilisés pour assurer la stérilisation des
15 instruments médicaux, ou chirurgicaux.

Sur cette figure l'autoclave 30 est ainsi constitué
d'une enceinte 35, de forme sensiblement
parallélépipédique qui est fermée sur l'un de ses côtés
par une porte pivotante 32. Cette porte pivotante est
20 suffisamment épaisse pour renfermer les divers éléments
nécessaires à la génération du plasma. Elle comporte, sur
sa face frontale, une buse 34 de sortie du gaz de post-
décharge destinée à alimenter l'intérieur de l'enceinte.
Cette buse 34 pourra avantageusement se terminer par un
25 ou plusieurs injecteurs permettant notamment
d'homogénéiser le flux du gaz de post-décharge.

Dans le mode de mise en oeuvre représenté sur la
figure 3 l'enceinte 35 est pourvue sur sa paroi opposée à
la porte 32 d'un "réflecteur" 36 et d'un ventilateur 38
30 qui contribue à l'homogénéisation du gaz de post-décharge
dans l'enceinte 35. Une telle disposition est
intéressante en ce qu'elle permet à l'utilisateur de

disposer d'un autoclave à plusieurs fonctions, à savoir une fonction classique d'autoclave et une fonction dans laquelle on stérilise par gaz de post-décharge et à basse température. Ainsi, en fonction des objets à stériliser, 5 l'utilisateur aura la possibilité de faire appel au mode de stérilisation le plus approprié.

Dans cette variante de mise en oeuvre de l'invention l'autoclave pourra être utilisé pour porter à la température souhaitée les objets à stériliser.

10 Il a en effet été constaté que l'on pouvait obtenir un gaz de post-décharge possédant des propriétés bactéricides à partir d'un flux gazeux d'alimentation constitué exclusivement d'azote sans faire appel pour autant à de l'oxygène atomique ainsi que l'enseigne 15 l'état antérieur de la technique.

On a établi qu'un gaz de post-décharge obtenu à partir d'un flux gazeux constitué exclusivement d'azote avait un effet biocide marqué sur les bactéries.

On a également constaté que l'importance de l'effet 20 biocide obtenu était lié à la nature du porte-objet utilisé et à la température à laquelle on portait celui-ci au cours de l'opération de stérilisation.

On a ainsi, dans un porte-instrument en acier comportant des moyens de chauffage électrique du type de 25 celui représenté sur la figure 1, disposé une population bactérienne Escherichia Coli que l'on a soumis à l'action d'un gaz de post-décharge obtenu à partir d'un flux d'azote pur sous une pression de 6hPa.

On a chauffé le porte-instrument à des températures 30 de 60°C, 80°C et 120°C et l'on a mesuré la population bactérienne restante au bout respectivement de cinq, dix, quinze et quarante minutes. Les courbes correspondantes

de la figure 4 représentent la variation de colonies de bactéries par ml en fonction du temps.

On retiendra notamment de celle-ci les résultats suivants :

5	<u>Courbe n°</u>	<u>T° porte-instrument (°C)</u>	<u>Durée</u>	<u>Coefficient de diminution</u>
	1	60	15 min	10^5
		60	40 min	10^6
	2	80	5 min	10^6
	3	120	5 min	10^8

10 On constate ainsi que la présente invention permet, en fonction du niveau de température qu'il est possible d'appliquer à un objet à stériliser sans le dégrader, de sélectionner le mode de stérilisation qui lui est applicable. Ainsi, si l'objet considéré est en mesure de
15 supporter une température de 120°C on pourra le soumettre à un traitement particulièrement rapide, puisque celui-ci ne durera que 5 min, en chauffant le porte-objet à 120°C. On aura alors une diminution de la population bactérienne de 10^8 .

20 Pour un objet plus fragile, qui ne peut supporter des températures supérieures à 80°C, on chauffera le porte-objet à cette température et le traitement durera alors également 5 min, le coefficient de diminution de la population bactérienne étant alors de 10^6 . Mais on sait
25 qu'en matière de stérilisation d'instruments médicaux ou chirurgicaux un temps de stérilisation de 40 min est tout à fait acceptable en regard des techniques classiques connues, et les mesures précédentes montrent qu'au bout de ce temps on obtient une diminution de la population
30 bactérienne de 10^6 à une température de 60°C ce qui est particulièrement performant.

Enfin, dans les cas où une diminution de la population bactérienne de 10^5 est suffisante et où l'on souhaite mettre en oeuvre un temps moins long, si l'objet à stériliser est particulièrement fragile on chauffera le porte-objet à une température de 60°C et on appliquera un temps de traitement de 15 min.

La présente invention permet également d'assurer la stérilisation de parties d'appareils qui, en raison de leur nature, ou de leurs dimensions, ne sont pas stérilisables dans les stérilisateurs de type classique.

Ainsi que représenté sur la figure 5 on a ainsi appliqué le dispositif de stérilisation représenté sur la figure 1 à la stérilisation d'un endoscope 40. A cet effet une entrée 42 de celui-ci est reliée au moyen d'un connecteur 41 à une conduite 9' reliée à la sortie du générateur 3 de plasma, de façon que le gaz post-décharge se forme à l'intérieur d'une chambre de stérilisation constituée par les conduites et cavités internes de l'endoscope 40. La sortie 43 de celui-ci est de même reliée, par l'intermédiaire d'un connecteur 41', à une conduite 9" reliée à une pompe à vide 11. Suivant l'invention le gaz post-décharge qui traverse l'intérieur des cavités de l'endoscope assurera la stérilisation de celui-ci.

On notera qu'un tel mode d'utilisation est particulièrement intéressant d'une part en ce qui concerne sa facilité de sa mise en oeuvre par le praticien et, d'autre part, en ce qu'il permet d'assurer la stérilisation d'appareils qui peuvent comporter sur leur surface externe des parties réalisées dans des matières ne pouvant résister aux températures exigées par les stérilisations de type classique.

Ainsi que représenté sur la figure 6 on pourra également appliquer un dispositif de stérilisation identique à d'autres appareils et notamment à un fibroscope 44.

5 On pourra bien entendu suivant l'invention assurer également la stérilisation de l'ensemble de l'appareil, c'est-à-dire de ses conduites et cavités internes ainsi que de sa surface externe, lorsque cela est souhaité, en disposant celui-ci à l'intérieur d'une chambre de
10 stérilisation 7' qui est en communication par une conduite 9' avec le générateur 3 de plasma, cette conduite étant reliée à une entrée de l'endoscope par un connecteur 41 et étant également en communication par une buse 45 avec l'intérieur de la chambre de stérilisation 7'
15 dans laquelle se forme le gaz de post-décharge, la sortie 43 de l'endoscope 40 ainsi que le volume interne de la chambre de stérilisation étant reliés à une pompe à vide 11 ainsi que représenté sur la figure 7.

On peut également utiliser le dispositif suivant
20 l'invention pour assurer la stérilisation des conduites et volumes internes d'une unité de traitement dentaire en reliant, une entrée des canalisations de cette unité à l'arrivée du gaz de post-décharge, et la sortie de celle-ci à une pompe à vide.

25 Une autre application particulièrement intéressante de l'invention consiste en la stérilisation d'appareils de dialyse, ainsi que représenté sur la figure 8. L'appareil de dialyse 50 est ainsi relié par son entrée à une conduite d'arrivée 9' du gaz de post-décharge et sa
30 sortie est reliée à une pompe à vide 11.

REVENDEICATIONS

1.- Dispositif de stérilisation d'objets (19,40,42,50), notamment d'instruments médicaux ou chirurgicaux, du type apte à créer à partir d'un flux gazeux soumis à un champ électrique un plasma gazeux dont le flux de post-décharge qui en est issu est mis en contact avec la surface des objets à traiter, caractérisé en ce que :

- 10 - le flux gazeux est exclusivement constitué d'azote,
- il comprend des moyens de chauffage desdits objets aptes à porter ces derniers, en cours de traitement, à une température d'au moins 60°C.

2.- Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le flux de post-décharge qui est issu du plasma gazeux est admis dans une chambre de stérilisation (7,7') dans laquelle sont disposés lesdits objets (19,40).

3.- Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les parois de la chambre de stérilisation sont constituées d'un matériau possédant une faible capacité de recombinaison des atomes d'azote.

4.- Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la paroi de la chambre de stérilisation est constituée de verre et/ou de céramique et/ou d'un polymère.

25 5.- Dispositif suivant l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la chambre de stérilisation est constituée d'un autoclave.

6.- Dispositif suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens de chauffage desdits objets sont constitués des moyens de chauffage propres de l'autoclave.

30

7.- Dispositif suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les objets (19) sont disposés dans un porte-objet métallique (17) dont la nature est telle que, sous l'effet de la recombinaison des atomes d'azote, ce porte-objet s'échauffe et assure le réchauffage des objets (19) qu'il contient.

8.- Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que le porte-objet est réalisé en laiton.

9.- Dispositif suivant l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le porte-objet est pourvu de moyens de chauffage (21).

10.- Dispositif suivant l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que le chauffage des objets (19) contenus dans la chambre de stérilisation (7) est assuré au moins en partie par les parois de celle-ci qui, à cet effet, sont constituées d'un matériau apte à s'échauffer par recombinaison des atomes d'azote.

11.- Dispositif suivant l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que les parois de la chambre de stérilisation (7) sont pourvues de moyens de chauffage additionnels notamment électriques.

12.- Dispositif de stérilisation d'appareils (40,42,50) comportant des conduits et cavités internes que l'on souhaite stériliser et qui sont en communication avec l'extérieur par des orifices d'entrée et de sortie, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'injection du flux de post-décharge par un orifice de cet appareil au travers des conduits et des cavités internes de celui-ci, ce flux étant expulsé par l'autre orifice.

13.- Dispositif suivant la revendication 12, caractérisé en ce que l'appareil à stériliser (40) est

disposé dans une chambre de traitement (7') qui est également traversée par le gaz de post-décharge.

14.- Procédé de stérilisation d'objets, notamment d'instruments médicaux ou chirurgicaux, dans lequel on crée
5 un plasma par action d'un champ électrique sur un flux gazeux et l'on met en contact le flux de post-décharge qui en est issu avec la surface des objets à traiter, caractérisé en ce que :

- on utilise en tant que flux gazeux exclusivement de
10 l'azote,

- on assure un chauffage des objets à traiter à une température d'au moins 60°C.

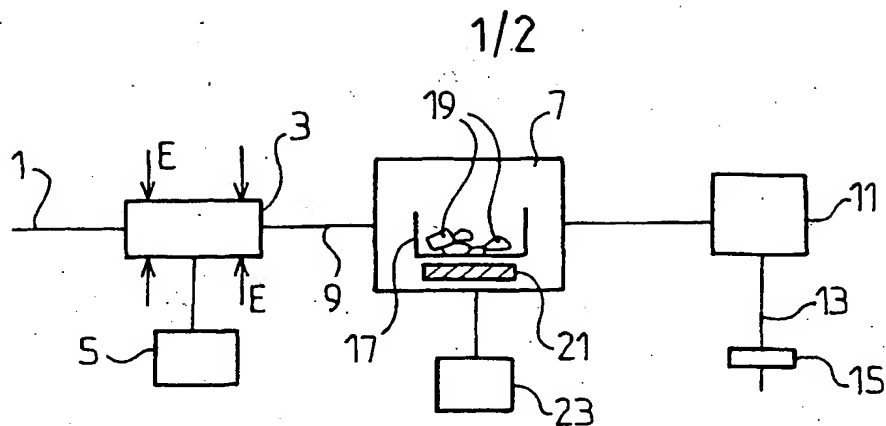


FIG. 1

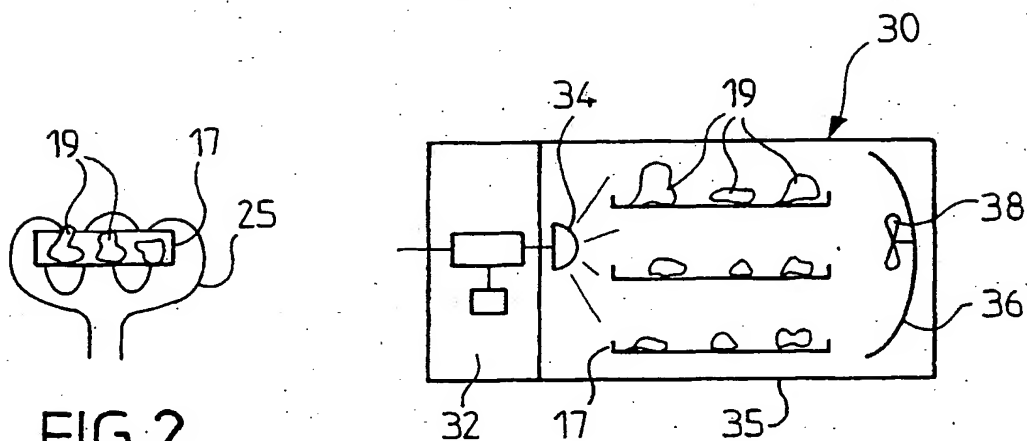


FIG. 3

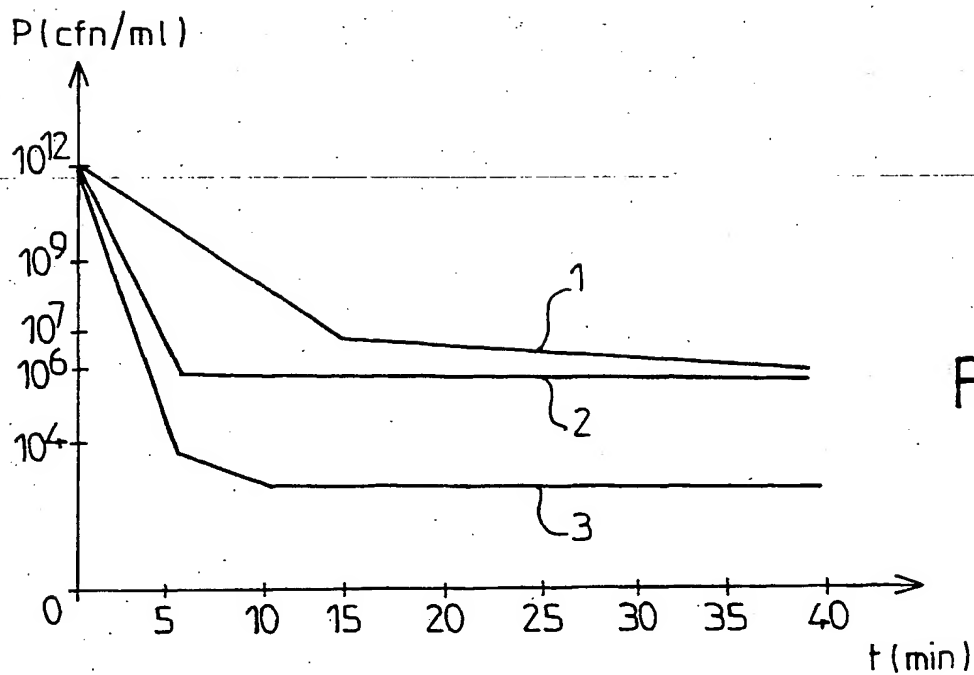


FIG. 4

2/2

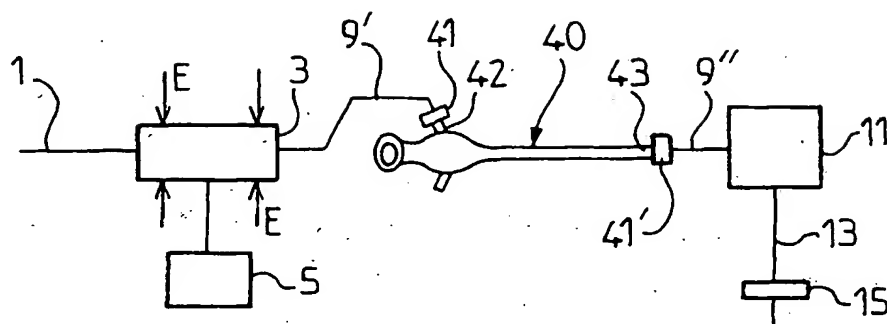


FIG. 5

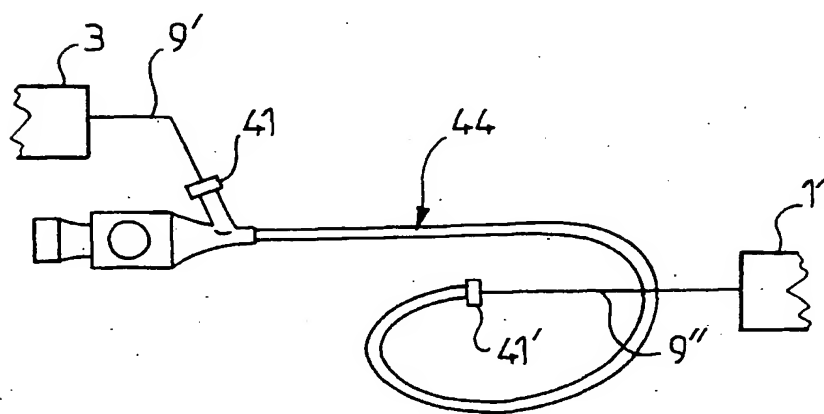


FIG. 6

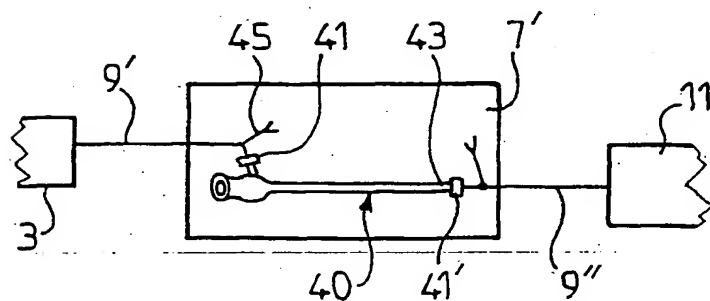


FIG. 7

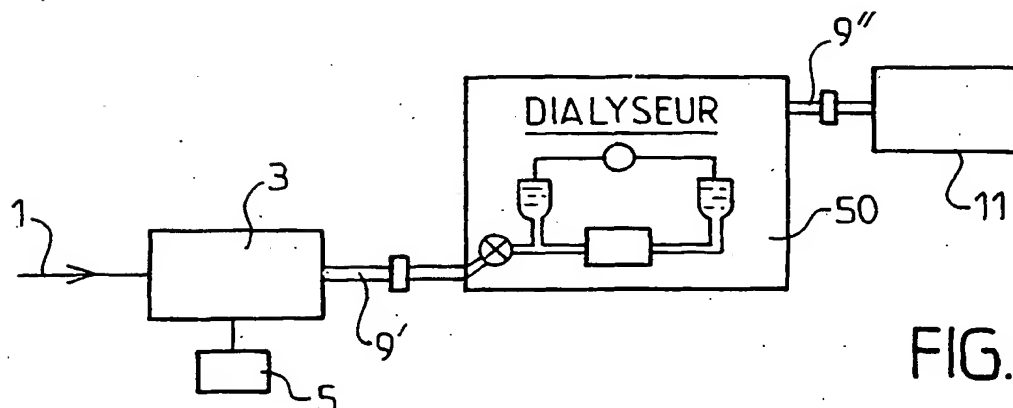


FIG. 8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De l'internationale No
PCT/FR2004/001640

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61L2/14

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 A61L B01J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 197 15 583 A (FLECHER PIERRE DR) 22 octobre 1998 (1998-10-22) colonne 1, ligne 8-22 colonne 1, ligne 50 - colonne 2, ligne 13; revendication 1; figure 1	1,5-10
X	FR 2 759 590 A (MICROONDES SYST SA) 21 août 1998 (1998-08-21) page 1, ligne 1-26 page 4, ligne 5-14 page 7, ligne 1-26 page 10, ligne 2-5 page 10, ligne 23 - page 11, ligne 17; figure 1	1,8-10

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 janvier 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07.02.05

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Maremonti, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De internationale No
PCT/FR2004/001640

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 790 962 A (ABSYS) 22 septembre 2000 (2000-09-22) page 6, ligne 6 - page 7, ligne 28 page 11, ligne 24 - page 12, ligne 2 page 13, ligne 14-18 page 14, ligne 9-13 page 16, ligne 1 - page 17, ligne 2 page 17, ligne 27 - page 18, ligne 15; figures 1-4	1-4, 7, 8, 10
X	WO 03/043666 A (FRIEZE MARCIA ; AMSTER RON (US); FRIEZE ALLAN (US); CASE MEDICAL INC () 30 mai 2003 (2003-05-30) page 3, ligne 9 - page 4, ligne 25 page 14, ligne 10-20 page 15, ligne 6 - page 20, ligne 9; figures 5A, 7A	1, 2, 5-8, 10
X	EP 0 377 799 A (TECHNICS PLASMA GMBH) 18 juillet 1990 (1990-07-18) colonne 1, ligne 34 - colonne 2, ligne 35; revendications 3, 5, 6	1, 2, 14
P, X	WO 2004/016291 A1 (ABSYS; MAILLOT, JEAN-PIERRE; DESNOUVEAUX, YANN; RUDERMANN, YANN; DESTR) 26 février 2004 (2004-02-26) page 4, ligne 10 - page 6, ligne 15 page 10, ligne 21-24 page 14, ligne 4-25 page 15, ligne 23 - page 16, ligne 16 page 17, ligne 25-29 page 18, ligne 25 - page 19, ligne 5 page 20, ligne 5-22 page 24, ligne 8 - page 25, ligne 24 page 32, ligne 17 - page 33, ligne 21; figures 2, 6, 13	12, 13
P, X	WO 2004/050128 A (MOISAN MICHEL ; POLLAK JEROME (CA); SAOUDI BACHIR (CA); UNIV MONTREAL) 17 juin 2004 (2004-06-17) page 3, ligne 23-30 page 5, ligne 25-30 page 7, ligne 5 - page 9, ligne 11 page 10, ligne 25-30 page 14, ligne 5-11 page 15, ligne 23 - page 16, ligne 15 page 18, ligne 12-30 page 23, ligne 16 - page 25, ligne 13; figures 1A-2B	12, 13
	-/-	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De internationale No
PCT/FR2004/001640

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 948 601 A (FRASER ET AL) 6 avril 1976 (1976-04-06) colonne 1, ligne 53-62 colonne 2, ligne 43-62 colonne 3, ligne 12-15 colonne 3, ligne 50 - colonne 4, ligne 68; figures	12,13
X	FR 2 821 557 A1 (ABSYS) 6 septembre 2002 (2002-09-06) page 3, ligne 25 - page 4, ligne 9 page 9, ligne 5 - page 11, ligne 7; figures 1-5	12,13
X	FR 2 814 079 A1 (ABSYS) 22 mars 2002 (2002-03-22) page 8, ligne 4-13 page 24, ligne 15 - page 25, ligne 16; figures 5,5A	12,13

BEST AVAILABLE COPY

Cadre II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☐ Les revendications n^{os} se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:
3. ☐ Les revendications n^{os} sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☒ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}
4. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant.
- ☒ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-11,14

Dispositif et procédé de stérilisation d'objets, dans lequel les objets à traiter sont portés par des moyens de chauffage à une température d'au moins 60°C et ils sont mis en contact avec un flux de post-décharge exclusivement constitué d'azote.

2. revendications: 12,13

Dispositif de stérilisation d'appareils comportant des conduits et des cavités, comportant des moyens d'injection d'un flux de post-décharge.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem internationale No
PCT/FR2004/001640

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19715583	A	22-10-1998	DE 19715583 A1	22-10-1998
FR 2759590	A	21-08-1998	FR 2759590 A1	21-08-1998
			AU 6627698 A	08-09-1998
			WO 9835708 A1	20-08-1998
FR 2790962	A	22-09-2000	FR 2790962 A1	22-09-2000
			AT 248609 T	15-09-2003
			AU 3299200 A	04-10-2000
			DE 60004975 D1	09-10-2003
			DE 60004975 T2	22-07-2004
			EP 1161267 A1	12-12-2001
			ES 2206203 T3	16-05-2004
			WO 0054819 A1	21-09-2000
			JP 2002538896 T	19-11-2002
WO 03043666	A	30-05-2003	AU 2002366053 A1	10-06-2003
			EP 1461089 A1	29-09-2004
			WO 03043666 A1	30-05-2003
EP 0377799	A	18-07-1990	DE 3900883 A1	19-07-1990
			DE 58907896 D1	21-07-1994
			EP 0377799 A1	18-07-1990
			JP 2289252 A	29-11-1990
WO 2004016291	A1	26-02-2004	FR 2843028 A1	06-02-2004
WO 2004050128	A	17-06-2004	CA 2412997 A1	02-06-2004
			WO 2004050128 A1	17-06-2004
US 3948601	A	06-04-1976	DE 2355474 A1	12-06-1974
			DE 2365312 A1	19-09-1974
			DE 2365313 A1	27-03-1975
			FR 2209586 A1	05-07-1974
			FR 2219792 A1	27-09-1974
			GB 1404089 A	28-08-1975
			JP 49089396 A	27-08-1974
FR 2821557	A1	06-09-2002	WO 02070025 A1	12-09-2002
FR 2814079	A1	22-03-2002	AU 9194501 A	26-03-2002
			EP 1317292 A2	11-06-2003
			WO 0222180 A2	21-03-2002
			JP 2004508143 T	18-03-2004
			US 2004037736 A1	26-02-2004

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In **at** Application No
PCT/FR2004/001640A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61L2/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61L B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 15 583 A (FLECHER PIERRE DR) 22 October 1998 (1998-10-22) column 1, lines 8-22 column 1, line 50 - column 2, line 13; claim 1; figure 1	1,5-10
X	FR 2 759 590 A (MICROONDES SYST SA) 21 August 1998 (1998-08-21) page 1, lines 1-26 page 4, lines 5-14 page 7, lines 1-26 page 10, lines 2-5 page 10, line 23 - page 11, line 17; figure 1	1,8-10
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 January 2005

Date of mailing of the international search report

107. 02 03

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Maremonti, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte il Application No
PL 2004/001640

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 790 962 A (ABSYS) 22 September 2000 (2000-09-22) page 6, line 6 - page 7, line 28 page 11, line 24 - page 12, line 2 page 13, lines 14-18 page 14, lines 9-13 page 16, line 1 - page 17, line 2 page 17, line 27 - page 18, line 15; figures 1-4	1-4,7,8, 10
X	----- WO 03/043666 A (FRIEZE MARCIA ; AMSTER RON (US); FRIEZE ALLAN (US); CASE MEDICAL INC () 30 May 2003 (2003-05-30) page 3, line 9 - page 4, line 25 page 14, lines 10-20 page 15, line 6 - page 20, line 9; figures 5A,7A	1,2,5-8, 10
X	----- EP 0 377 799 A (TECHNICS PLASMA GMBH) 18 July 1990 (1990-07-18) column 1, line 34 - column 2, line 35; claims 3,5,6	1,2,14
P,X	----- WO 2004/016291 A1 (ABSYS; MAILLOT, JEAN-PIERRE; DESNOUVEAUX, YANN; RUDERMANN, YANN; DESTR) 26 February 2004 (2004-02-26) page 4, line 10 - page 6, line 15 page 10, lines 21-24 page 14, lines 4-25 page 15, line 23 - page 16, line 16 page 17, lines 25-29 page 18, line 25 - page 19, line 5 page 20, lines 5-22 page 24, line 8 - page 25, line 24 page 32, line 17 - page 33, line 21; figures 2,6,13	12,13
P,X	----- WO 2004/050128 A (MOISAN MICHEL ; POLLAK JEROME (CA); SAOUDI BACHIR (CA); UNIV MONTREAL) 17 June 2004 (2004-06-17) page 3, lines 23-30 page 5, lines 25-30 page 7, line 5 - page 9, line 11 page 10, lines 25-30 page 14, lines 5-11 page 15, line 23 - page 16, line 15 page 18, lines 12-30 page 23, line 16 - page 25, line 13; figures 1A-2B	12,13
	----- -/-	

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

FR 04/001640

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplementary sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Inte----- Application No
P01/PLC004/001640

РЦИ/ГНЧ'004/001640

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 3 948 601 A (FRASER ET AL) 6 April 1976 (1976-04-06) column 1, lines 53-62 column 2, lines 43-62 column 3, lines 12-15 column 3, line 50 - column 4, line 68; figures</p> <p>-----</p>	12,13
X	<p>FR 2 821 557 A1 (ABSYS) 6 September 2002 (2002-09-06) page 3, line 25 - page 4, line 9 page 9, line 5 - page 11, line 7; figures 1-5</p> <p>-----</p>	12,13
X	<p>FR 2 814 079 A1 (ABSYS) 22 March 2002 (2002-03-22) page 8, lines 4-13 page 24, line 15 - page 25, line 16; figures 5,5A</p> <p>-----</p>	12,13

BEST AVAILABLE COPY

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-11, 14

Device and method for sterilising objects, wherein the objects to be treated are heated by heating means to a temperature of at least 60 °C and contacted with a post-discharge flow consisting solely of nitrogen.

2. claims: 12, 13

Device for sterilising equipment comprising ducts and cavities using means for injecting a post-discharge flow.

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Inte Application No
 PL 2004/001640

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19715583	A	22-10-1998	DE 19715583 A1	22-10-1998
FR 2759590	A	21-08-1998	FR 2759590 A1	21-08-1998
			AU 6627698 A	08-09-1998
			WO 9835708 A1	20-08-1998
FR 2790962	A	22-09-2000	FR 2790962 A1	22-09-2000
			AT 248609 T	15-09-2003
			AU 3299200 A	04-10-2000
			DE 60004975 D1	09-10-2003
			DE 60004975 T2	22-07-2004
			EP 1161267 A1	12-12-2001
			ES 2206203 T3	16-05-2004
			WO 0054819 A1	21-09-2000
			JP 2002538896 T	19-11-2002
WO 03043666	A	30-05-2003	AU 2002366053 A1	10-06-2003
			EP 1461089 A1	29-09-2004
			WO 03043666 A1	30-05-2003
EP 0377799	A	18-07-1990	DE 3900883 A1	19-07-1990
			DE 58907896 D1	21-07-1994
			EP 0377799 A1	18-07-1990
			JP 2289252 A	29-11-1990
WO 2004016291	A1	26-02-2004	FR 2843028 A1	06-02-2004
WO 2004050128	A	17-06-2004	CA 2412997 A1	02-06-2004
			WO 2004050128 A1	17-06-2004
US 3948601	A	06-04-1976	DE 2355474 A1	12-06-1974
			DE 2365312 A1	19-09-1974
			DE 2365313 A1	27-03-1975
			FR 2209586 A1	05-07-1974
			FR 2219792 A1	27-09-1974
			GB 1404089 A	28-08-1975
			JP 49089396 A	27-08-1974
FR 2821557	A1	06-09-2002	WO 02070025 A1	12-09-2002
FR 2814079	A1	22-03-2002	AU 9194501 A	26-03-2002
			EP 1317292 A2	11-06-2003
			WO 0222180 A2	21-03-2002
			JP 2004508143 T	18-03-2004
			US 2004037736 A1	26-02-2004

BEST AVAILABLE COPY